
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2005/2006

April / Mei 2006

EAH 422/4 – Kejuruteraan Sumber Air Lanjutan

Masa : 3 jam

Arahan Kepada Calon:

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **ENAM (6)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Kertas ini mengandungi **ENAM (6)** soalan. Jawab **LIMA (5)** soalan sahaja. Markah hanya akan dikira bagi **LIMA (5)** jawapan **PERTAMA** yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya **LIMA (5)** jawapan terbaik.
3. Tiap-tiap soalan mempunyai markah yang sama.
4. Semua jawapan **MESTILAH** dimulakan pada muka surat yang baru.
5. Semua soalan **MESTILAH** dijawab dalam Bahasa Malaysia.
6. Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.

1. Sebuah jambatan dibina merentasi sebuah sungai. Ciri-ciri hidraulik sungai dan jambatan tersebut adalah seperti berikut:

Panjang jambatan	= 160 m
Luahan rekabentuk	= 500 m ³ /s
Kedalaman di hilir jambatan	= 3.0 m
Kedalaman air balik	= 0.30 m
Bilangan pier	= 8
Lebar pier	= 2.5 m
Saiz endapan	= 1.0 mm
Bentuk dasar	= Gumuk sederhana

- (a) Semak jika "choking" berlaku dengan menggunakan kriteria berikut:

$$\sigma_{cr} = \frac{\left(2 + \frac{1}{\sigma_{cr}}\right)^3 Fr_3^4}{(1 + 2Fr_3^2)^3}$$

(10 markah)

- (b) Semak jika luahan rekabentuk dapat melalui bawah jambatan dengan menggunakan persamaan d'Aubuisson:

$$Q = K_A b_2 Y_3 (2gh_3 + V_1^2)^{1/2}$$

Andaikan Nilai K_A sebagai 0.8.

(10 markah)

2. (a) Bincangkan dengan ringkas dan jelas istilah-istilah berikut;

- (i) Perancangan Perundangan ("*Planning Jurisdictions*")
- (ii) Skop Program Perancangan ("*Scope of Planning Programs*")
- (iii) Tahap Perancangan ("*Stages of Planning*")

(10 markah)

- (b) Untuk perancangan sebuah projek sumber air, beberapa kajian perlu dilakukan sebelum sesebuah projek itu dibina dan beroperasi, iaitu

- (i) Laporan awalan ("*Preliminary Report*")
- (ii) Laporan kebolehmungkinan ("*Feasibility Studies*")
- (iii) Rekabentuk terakhir and penyediaan dokumen kontrak ("*Final Design and Preparation of Contract Documents*")

Dengan menggunakan sebuah projek sumber air sebagai contoh, bincang dengan jelas kajian-kajian yang tersebut di atas.

(10 markah)

3. (a) Bincangkan dengan jelas, perbezaan antara pelan perniagaan sebuah syarikat bekalan air dengan polisi sektor kerajaan untuk sebuah projek sumber air awam.

(10 markah)

- (b) Untuk sebuah projek bekalan air, terdapat tiga alternatif yang perlu dipertimbangkan.

Alternatif A memerlukan 1 tahun untuk dibina dan memberikan kelebihan selama 5 tahun selepas pembinaan. Alternatif B memerlukan 2 tahun untuk dibina dan memberikan kelebihan 10 tahun selepas pembinaan. Alternatif C memerlukan 1 tahun dibina dan memberikan kelebihan 8 tahun selepas dibina.

Kos dana (C), pengoperasian dan penyeliaan (O&M), dan kelebihan (B) disenaraikan untuk ketiga-tiga alternatif di Jadual 1.

Alternatif manakah yang lebih ekonomik pada kadar kaedah 10% dan 5% setahun untuk jangka masa 12 tahun?

Jadual 1 : Kos Dana (C), Operasi (O&M) dan Kelebihan (B) untuk alternatif projek bekalan air (dalam x RM10,000.00)

	Alternatif A			Alternatif B			Alternatif C		
Tahun	C	O&M	B	C	O&M	B	C	O&M	B
1	100			100			250		
2		10	20	100				5	10
3		10	40		20	40		5	20
4		10	60		20	60		10	40
5		10	80		20	80		10	60
6		10	100		20	100		10	100
7					20	120		20	120
8					40	140		20	140
9					40	160		30	160
10					40	180			
11					60	200			
12					60	200			

(10 markah)

4. (a) Terangkan **TIGA (3)** kaedah atau pendekatan untuk kawalan kuantiti air larian hujan di punca.

(5 markah)

- (b) Suatu kawasan seluas 6770 m² akan dibina dengan 33 unit rumah teres kos sederhana. Pekali Rational sebelum (C_p) dan selepas (C_a) pembangunan, hujan rekabentuk (5 tahun ARI) dan air ribut kritikal (Q_d , 10 tahun ARI) untuk keseluruhan kawasan seluas 6770 m² diberikan pada jadual di bawah. Untuk memenuhi kawalan kuantiti air ribut, tentukan perkara-perkara berikut:

- puncak kadar alir pra-pembangunan
- puncak kadar alir pasca-pembangunan
- aliran keluar dari tapak yang dibenarkan (PSD)
- isipadu OSD per unit rumah teres.

C_a	C_p	${}^5I_{40}$	t_c	t_{cs}	Q_d	t_d
0.83	0.60	71.50 mm/hr	40 min	10 min	201.5 l/s	20 min

$$PSD = \frac{a - \sqrt{a^2 - 4b}}{2}$$

$$a = 4 \left(\frac{Q_a}{t_c} \right) \left(0.333 t_c \frac{Q_p}{Q_a} + 0.75 t_c + 0.25 t_{cs} \right)$$

$$b = 4 Q_a Q_p$$

$$SSR = 0.06 t_d (Q_d - c - d)$$

$$c = 0.875 PSD \left(1 - 0.459 \frac{PSD}{Q_d} \right)$$

$$d = 0.214 \frac{PSD^2}{Q_d}$$

(15 markah)

5. (a) Lengkung luas-masa pasca pembangunan dan hujan rekabentuk (50 tahun ARI) untuk suatu kawasan seluas 20 hektar dengan masa penumpuan (pasca pembangunan) 30 minit diberikan dalam jadual di bawah. Anggarkan hidrograf pasca pembangunan untuk kawasan pembangunan tersebut.

Isohiet Hujan Rekabentuk (50 tahun ARI)

Masa (min)	Hujan (mm)	Kehilangan (mm)
5	18.0	5.0
10	25.0	2.5
15	30.0	2.5
20	32.5	2.5
25	20.0	2.5
30	16.0	2.5

Lengkung Luas-masa

Luas (m ²)	Masa (min)
26000	5
56000	10
106000	15
146000	20
176000	25
200000	30

(10 markah)

- (b) Anggarkan storan komuniti (preliminary estimate) yang diperlukan untuk mengawal kadar alir dari kawasan pembangunan seluas 20 hektar yang diberikan dalam bahagian (b) di atas. Storan komuniti tersebut akan digunakan untuk mengurangkan puncak kadar alir pasca pembangunan sebanyak 40%. Gunakan hidrograf pasca pembangunan yang ditentukan dalam bahagian (b) di atas dan rumus di bawah dalam pengiraan storan tersebut.

$$V_s = 1.291 V_i \left(1 - \frac{Q_o}{Q_i} \right)^{0.753} \left(\frac{t_i}{t_p} \right)^{-0.411}$$

(10 markah)

6. (a) Banjir besar telah melanda Bandaraya Shah Alam pada 26 Februari 2006 yang lalu. Terangkan sebab-sebab terjadinya banjir ini dari aspek semulajadi dan kesan pembangunan. (7 markah)
- (b) Nyatakan dan bincangkan dengan ringkas kaedah-kaedah mesra alam yang dapat anda cadangkan supaya kekerapan kejadian tersebut dapat dikurangkan. (6 markah)
- (c) Terangkan konsep kolam tadahan (retention pond) dan kolam storan (detention). Nyatakan **TIGA (3)** kebaikan dan **TIGA (3)** keburukan kolam tadahan berbanding kolam storan. (7 markah)

- 000 O 000 -